Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

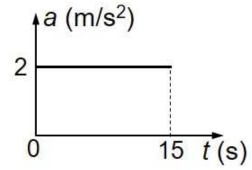
1. În mișcarea rectilinie uniformă, viteza mobilului:
a. crește **b.** scade **c.** este constantă **d.** variază **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unui fir elastic este:
a. $k = \frac{ES_0}{\ell_0}$ **b.** $k = \frac{S_0}{E\ell_0}$ **c.** $k = \frac{E\ell_0}{S_0}$ **d.** $k = \frac{ES_0\ell_0}{2}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot a$ este:
a. W **b.** J **c.** kg **d.** N **(3p)**

4. Un corp cu masa $m = 200\,\text{g}$, considerat punctiform, este lăsat să cadă de la înălțimea $H = 24\,\text{m}$. Considerând că forțele de rezistență sunt neglijabile, energia cinetică a corpului în momentul atingerii solului este:
a. $12\,\text{J}$ **b.** $24\,\text{J}$ **c.** $48\,\text{J}$ **d.** $60\,\text{J}$ **(3p)**

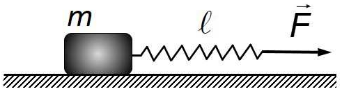
5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui automobil în primele $15\,\text{s}$ de la începutul mișcării sale. Știind că automobilul a pornit din stare de repaus, viteza acestuia la momentul $t = 15\,\text{s}$ este:



a. $40\,\text{m/s}$
b. $30\,\text{m/s}$
c. $20\,\text{m/s}$
d. $15\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

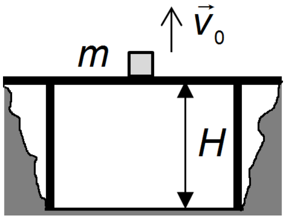
În figura alăturată este reprezentată o ladă cu masa $m = 40\,\text{kg}$ aflată în repaus pe o suprafață orizontală. De ladă este legat un resort elastic, cu masa neglijabilă, având constanta elastică $k = 800\,\text{N/m}$ și lungimea $\ell_0 = 30\,\text{cm}$ în stare nedeformată. La capătul resortului acționează o forță $F = 40\,\text{N}$ care alungește resortul fără să scoată lada din stare de repaus.



a. Calculați forța de apăsare normală a lăzii pe suprafața pe care se află.
b. Calculați lungimea resortului elastic deformat sub acțiunea forței $\vec{F}$.
c. Dacă valoarea forței care acționează la capătul resortului elastic devine $F' = 220\,\text{N}$, lada se deplasează. Coeficientul de frecare la alunecarea lăzii pe suprafața orizontală este $\mu = 0,5$. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare.
d. Calculați accelerația cutiei în condițiile punctului **c**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp având masa $m = 0,5\,\text{kg}$ este aruncat vertical în sus, cu viteza iniţială $v_0 = 4\,\text{m/s}$, de pe un pod situat la înălţimea $H = 40\,\text{m}$ față de sol. Interacțiunea corpului cu aerul este neglijabilă. Considerând energia potenţială gravitaţională nulă la nivelul solului, calculaţi:



a. energia potențială gravitațională a corpului în starea inițială;
b. energia cinetică a corpului în momentul în care are viteza $v_0 = 4\,\text{m/s}$;
c. înălţimea maximă, măsurată faţă de nivelul podului, la care ajunge corpul;
d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul mișcării acestuia de la nivelul podului până la atingerea solului.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 2

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

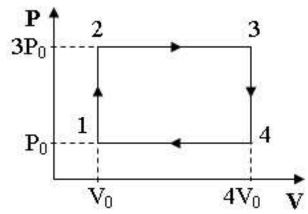
1. Un gaz ideal aflat la temperatura de 10°C este încălzit cu 27°C . Temperatura finală la care ajunge gazul în urma acestei încălziri are valoarea:
a. 300K **b.** 310K **c.** 400K **d.** 410K **(3p)**

2. Simbolurile utilizate fiind cele din manualele de fizică, expresia matematică a relaţiei Robert-Mayer este:
a. $C_p = C_V + R$ **b.** $C_p = C_V - R$ **c.** $c_p = R - c_v$ **d.** $c_p = c_V - R$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:
a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 2\text{mol}$ de gaz ideal monoatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 1{,}5R$, se află la temperatura $T = 250\ \text{K}$. Energia internă a gazului are valoarea:
a. 4155 J **b.** 6232,5 J **c.** 8310 J **d.** 10387,5 J **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal parcurge transformarea ciclică reprezentată în figura alăturată, în coordonate presiune-volum. Cea mai mică temperatură a gazului este atinsă în starea:



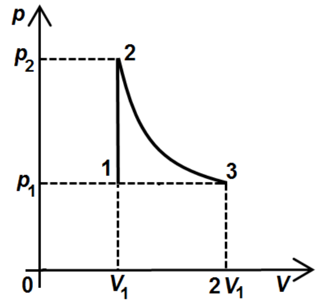
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4 **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie cu volumul $V_1 = 24{,}93\ \text{L}$ conține $\nu_1 = 2\text{mol}$ de oxigen cu masa molară $\mu_1 = 32\text{g/mol}$, la temperatura $T_1 = 300\ \text{K}$. O altă butelie cu volumul $V_2 = 16{,}62\ \text{L}$ conține heliu cu masa molară $\mu_2 = 4\text{g/mol}$ la temperatura $T_2 = 400\ \text{K}$ şi presiunea $p_2 = 10^5\text{Pa}$. Cele două butelii sunt conectate print-un tub cu volumul neglijabil prevăzut cu un robinet, iniţial închis. Considerați că cele două gaze au un comportament de gaz ideal și că pe timpul conectării buteliilor nu există scăpări de gaze.
a. Calculaţi masa de oxigen din prima butelie.
b. Calculaţi cantitatea de heliu din a doua butelie.
c. Calculaţi densitatea heliului din a doua butelie.
d. Se răcește heliul până la temperatura $T_1 = 300\ \text{K}$, apoi se deschide robinetul şi cele două gaze se amestecă. Calculaţi presiunea amestecului de gaze.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 2\text{mol}$ de gaz ideal având căldura molară la volum constant $C_V = 2R$, parcurge transformarea $1 \to 2 \to 3$ reprezentată în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 are valoarea $T_1 = 250\text{K}$. Transformarea $2 \to 3$ are loc la temperatură constantă. Considerați că $\ln 2 = 0{,}7$.



a. Reprezentaţi grafic transformarea $1 \to 2 \to 3$ în coordonate $V - T$.
b. Calculaţi căldura primită de gaz în transformarea $1 \to 2$.
c. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.
d. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului pe parcursul transformării $1 \to 2 \to 3$.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

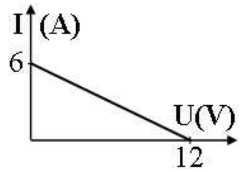
1. Dacă se dublează temperatura absolută a unui conductor metalic conectat la o sursă de tensiune constantă şi se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura:
a. rezistenţa acestuia se dublează
b. rezistivitatea acestuia se dublează
c. intensitatea curentului electric prin conductor scade
d. intensitatea curentului electric prin conductor creşte **(3p)**

2. Rezistenţa electrică a unui conductor electric liniar, care are lungimea ℓ, aria secţiunii transversale S şi rezistivitatea electrică ρ poate fi exprimată prin relaţia:
a. $R = \frac{\rho\ell}{S}$ **b.** $R = \frac{S\rho}{\ell}$ **c.** $R = \frac{S}{\rho\ell}$ **d.** $R = \frac{\rho}{S\ell}$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a rezistivităţii electrice este:
a. Ω **b.** $\Omega \cdot \text{m}$ **c.** V **d.** $\text{V} \cdot \text{m}$ **(3p)**

4. Un circuit electric simplu este format dintr-un consumator cu rezistenţa electrică $R = 90\ \Omega$ alimentat de la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 12\text{V}$ şi rezistenţa electrică internă $r = 30\ \Omega$. Randamentul circuitului are valoarea:
a. 25% **b.** 50% **c.** 75% **d.** 100% **(3p)**

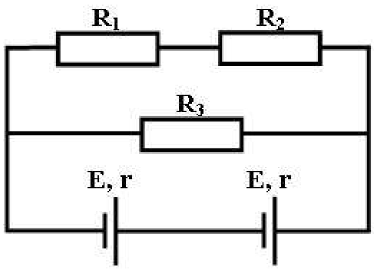
5. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă având tensiunea electromotoare constantă şi un consumator cu rezistenţa electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa $I = f(U)$, a intensităţii curentului electric din circuit în funcţie de tensiunea electrică de la bornele sursei. Intensitatea curentului electric de scurtcircuit al sursei are valoarea:



a. 2A **b.** 6A **c.** 12A **d.** 72A **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric din figura alăturată rezistoarele montate în circuit au rezistenţele electrice $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 40\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$, iar generatoarele electrice sunt identice și au fiecare tensiunea electromotoare $E = 12\text{V}$, respectiv rezistenţa electrică interioară $r = 2\ \Omega$. Consideraţi că rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă. Calculaţi:



a. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării formate din cele două generatoare;
b. rezistenţa electrică a circuitului exterior;
c. intensitatea curentului electric care străbate generatoarele;
d. tensiunea electrică de la bornele rezistorului R_3.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un bec având parametrii nominali $U_b = 12\text{ V}$ şi $I_b = 1\text{A}$ este legat în serie cu un rezistor având rezistenţa electrică $R_1 = 9\ \Omega$. Gruparea astfel formată este conectată la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare $E = 24\text{V}$ și rezistența interioară r. Becul funcționează la parametrii nominali. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:
a. puterea electrică a becului;
b. energia electrică consumată de bec în timp de un minut;
c. puterea electrică furnizată de baterie circuitului exterior;
d. căderea de tensiune electrică în interiorul bateriei.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 2**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3\cdot10^{8}\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6\cdot10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

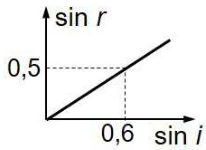
1. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este:
a. reală și răsturnată **b.** virtuală și dreaptă **c.** reală și dreaptă **d.** virtuală și răsturnată **(3p)**

2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile convergente cu distanțele focale f_1 și respectiv f_2. Dacă cele două lentile sunt alipite, atunci convergența sistemului de lentile este:
a. $C = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ **b.** $C = \frac{f_1 + f_2}{2}$ **c.** $C = f_1 + f_2$ **d.** $C = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $h\nu$ este:
a. J **b.** V **c.** W **d.** A **(3p)**

4. Frecvența minimă a radiației care produce efect fotoelectric extern pe un metal este $\nu_0 = 1{,}25\cdot10^{15}\,\text{Hz}$. Lucrul mecanic de extracție a electronilor din metal este:
a. $8{,}25\cdot10^{-19}$ J **b.** $6{,}6\cdot10^{-19}$ J **c.** $6{,}25\cdot10^{-19}$ J **d.** $3{,}3\cdot10^{-19}$ J **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidență la trecerea luminii din aer $(n_{aer} \cong 1)$ într-un lichid transparent. Valoarea indicelui de refracție al lichidului este:



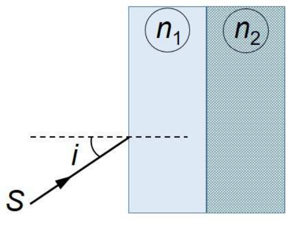
a. $0{,}6$ **b.** $1{,}1$ **c.** $1{,}2$ **d.** $1{,}5$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect liniar luminos, cu înălțimea de $2\,\text{cm}$, este plasat perpendicular pe axa optică principală la distanța de $75\,\text{cm}$ în fața unei lentile subțiri convergente. Pe un ecran așezat corespunzător se observă o imagine clară a obiectului. Lentila are distanța focală $f = 25\,\text{cm}$. Calculați:
a. Calculați convergența lentilei.
b. Calculați distanța la care se află ecranul față de lentilă.
c. Calculați înălțimea imaginii observate pe ecran.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, în situația descrisă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două lame transparente, cu indicii de refracție $n_1 = 1{,}73\left(\cong \sqrt{3}\right)$ și respectiv $n_2 = 1{,}22\left(\cong \sqrt{6}/2\right)$, sunt așezate în contact una cu cealaltă, ca în figura alăturată. O rază de lumină intră din aer în prima lamă sub unghiul de incidență $i = 60^{\circ}$. Indicele de refracție al aerului este $n_{aer} \cong 1$.



a. Realizați un desen în care să ilustrați drumul razei de lumină de la intrarea în prima lamă până la ieșirea din cea de-a doua lamă.
b. Calculați raportul dintre viteza de propagare a luminii în prima lamă și viteza de propagare a luminii în cea de-a doua lamă.
c. Calculați unghiul de refracție al razei de lumină la intrarea în prima lamă.
d. Calculați unghiul de refracție al razei de lumină la intrarea în cea de-a doua lamă.